



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06176624 A**(43) Date of publication of application: **24.06.94**

(51) Int. Cl. **H01B 5/16**
H01B 1/20
H01R 11/01

(21) Application number: **04352669**(22) Date of filing: **10.12.92**(71) Applicant: **SHIN ETSU POLYMER CO LTD**

(72) Inventor: **AIZAWA KATSUHIKA**
NOGAMI TAKASHI

(54) **ADHEIVE ANISOTROPIC CONDUCTIVE HEET
 AND CONNECTING METHOD FOR ELECTRIC
 CIRCUIT MEMBER UING IT**

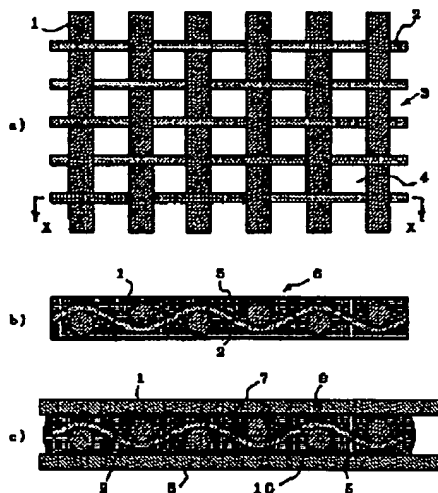
increased, obtaining low resistance. Also a retaining part is eliminated, taking a good effect on lightening in weight and thinning of electric equipment.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

PURPOSE: To prevent leak failure or conduction defectiveness at the time of adhering work to improve reliability, by forming a mesh, of a conductive wire as a warp and of an insulating wire as a weft, and filling the gaps of a mesh with insulating adhesive.

CONSTITUTION: A mesh 3 is woven of conductive warps 1 and insulating wefts 2, and gaps 4 of the mesh are filled with insulating adhesive 5 to manufacture an adhesive anisotropic conductive sheet 6. The conductive wire can be surely fixed to a given position because the mesh is formed of the conductive wires and the insulating wires. When the sheet 6 is nipped between the respective linearly parallel electrodes 9 and 10, mutually faced in parallel, of connected electric circuit members 7 and 8 to be pressed, the bending part of the conductive wire exposed upward contacts the electrode 9 on the member 7, and the bending part of the conductive wire exposed downward contacts the electrode 10 on the member 8 to electrically connect the electrodes opposed via the conductive wire. Consequently the contact surface of the electrode is



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-176624

(43)公開日 平成6年(1994)6月24日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 B 5/16				
1/20	D	7244-5G		
H 0 1 R 11/01	A	7354-5E		

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-352669

(22)出願日 平成4年(1992)12月10日

(71)出願人 000190116

信越ポリマー株式会社

東京都中央区日本橋本町4丁目3番5号

(72)発明者 相沢 勝久

埼玉県大宮市吉野町1丁目406番地1 信

越ポリマー株式会社商品研究所内

(72)発明者 野上 隆

埼玉県大宮市吉野町1丁目406番地1 信

越ポリマー株式会社商品研究所内

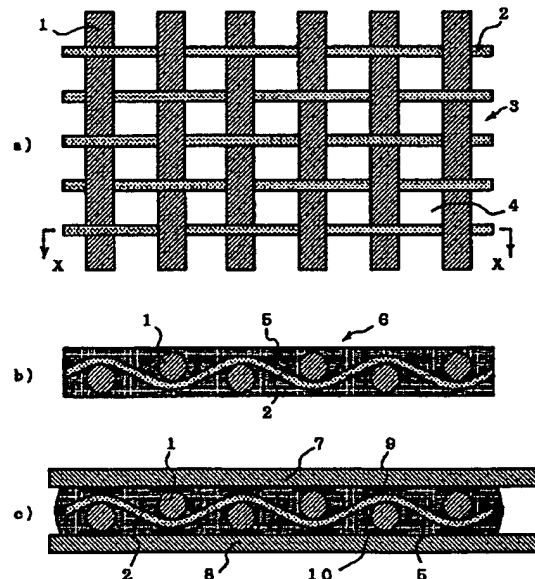
(74)代理人 弁理士 山本 亮一 (外1名)

(54)【発明の名称】 接着性異方導電シート及びこれを用いた電気回路部材の接続方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 電気回路部材間の接続が安定でリーク不良や導通不良がなく、近年、要求されている電極ピッチの微細化や、電気信号の高周波化に伴う電極間距離の短縮化や低抵抗化に対応できる接着性異方導電シートとそれによる回路部材の接続方法を提供する。

【構成】 導電線を縦糸1、絶縁線を横糸2とするメッシュ3の隙間4が絶縁性接着剤5で充填されてなる接着性異方導電シート6と、これによる電気回路部材7、8間の接続方法である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電線を縦糸、絶縁線を横糸とするメッシュの隙間が絶縁性接着剤で充填されてなる接着性異方導電シート。

【請求項2】 2枚の電気回路部材の電極を平行に向かい合わせ、前記請求項1に記載の接着性異方導電シートを挟み押圧し、接着する電気回路部材の接続方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は複数の電極を有する電気回路部材間の接続に用いる接着性異方導電シート及びこれを用いた電気回路部材の接続方法に関し、特に微細ピッチで配列された電極を有する電気回路部材間の接続に有効である。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶表示体(LCD)、エレクトロルミネッセンス表示素子(EL)、プラズマ表示体(PDP)などその駆動回路との接続、あるいはFPC-FPC間やPCB-FPC間等の回路基板間の接続等で例示される電気回路部材間の電氣的、機械的接続には、①特公昭61-27902に例示される絶縁性接着剤中に導電性粒子を分散させた異方導電接着剤を、接続する電極間に挟み、熱と圧力を加え接着固定する方法が実用化され多用されていた。このほか、導電線と絶縁線とを互いに直交させてなるメッシュを使った異方導電部材としては、②メッシュを絶縁性ゴム中に埋設し、導電線の切断端面を電気接点とするゴムコネクタ(特公昭56-16510)、③メッシュを絶縁性ゴム中に埋設し、導電線の屈曲部を電気接点とするゴムコネクタ(特公昭55-33589、実開昭59-41876)があり、④導電線を回路のパターンとして、メッシュをフィルム上の絶縁性接着剤層と貼合せたヒートシールコネクタ(特公平4-41477)等で例示されるようにいくつかの提案がなされている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら前記①の方法には、接着作業時に加えられる熱及び圧力により絶縁性接着剤が熔融流動し、それに従い導電性粒子が移動して一ヶ所に集中し局在化することによって生ずるリーク不良、電極上から導電性粒子が排除され電気接続が得られない導通不良を生じるという欠点があった。更に電極と導電性粒子とは点接触状態であるから温度や湿度という環境条件の変化によって接着剤が伸縮したり接着強度が低下したりして電気接続が不安定になるという原理的、構造的な欠点を有していた。また、近年では電極ピッチの微細化や電気信号の高周波化が進み、電極間距離の短縮化や低抵抗化が要求されているが、絶縁性樹脂にカーボンブラックやAgなどの金属粉を混合した導電ゴムや導電ペーストを使ったものは低抵抗化に限界があった。また前記②、③のゴムコネクタや④のヒートシールコネクタは、その構成上電極間距離を1mm以下に抑える

ことができず、電極間距離の短縮化に限界があり低抵抗化や高周波化に対応しきれないという欠点がある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した従来技術の欠点を鑑み、導電線と絶縁線とを互いに直交させメッシュとしたので導電線を所定位置に固定でき、絶縁性接着剤が熔融流動しても導電線は移動しないのでリーク不良や導通不良が生じないという利点を有し、導電線の配列密度を密にすれば0.1mmピッチ以下の電極が接続でき、対向する電極間の距離はメッシュの厚さまで短くできるので、低抵抗化や高周波化に有利な新規の接着性異方導電シートと回路の接続方法を提供することを目的とし、第1の発明は、導電線を縦糸、絶縁線を横糸とするメッシュの隙間が絶縁性接着剤で充填されてなる接着性異方導電シート、第2の発明は、2枚の電気回路部材の電極を平行に向かい合わせ、前記請求項1に記載の接着性異方導電シートを挟み押圧し、接着する電気回路部材の接続方法を要旨とする。

【0005】本発明の詳細を以下に述べる。本発明で使用する導電線には、金属線、カーボン繊維、金属コートした樹脂線やカーボン繊維などが用いられる。金属線はAu、SUSなどが挙げられ、これらは腐食するおそれが少ないので耐腐食処理をする必要は必ずしもないが、Cu、Ni、Al、リン青銅などの腐食するおそれのある場合は、Auコート、カーボンコート等の耐腐食処理を施すのが望ましい。樹脂線の代表的な材料としては、ポリエステル、ナイロンなどの熱可塑性樹脂が挙げられるが熱硬化性樹脂であってもよい。導電線の線径は0.01~0.40mmの間であれば特に制限はない。その理由は0.01mm未満では線体の強度が不足しメッシュが織れず、0.40mmを超えると配列ピッチが、0.50mmを超えて本発明の目的とする微細ピッチの電極間の接続に適さなくなるからである。導電線は被接続電気回路部材の電極と接続するものであるから、その配列ピッチが粗いと接続できる電極ピッチが制限されるので、配列ピッチは0.01~0.50mmの範囲が好ましい。

【0006】絶縁線は電気絶縁性材料であれば特に制限はなく、例えばポリエステル、ポリエチレン、ナイロンなどの熱可塑性樹脂が挙げられる。また、耐熱性が必要な場合はポリウレタン、ポリフェニレンサルファイド、アラミド、ポリアリレートなどに例示される熱硬化性樹脂や耐熱性熱可塑性樹脂を使用するとよい。形状は単糸、収束糸、撚糸などいずれでも使用できるが、収束糸や撚糸の場合は絶縁線の切断面が毛羽立ちやすいので、本発明では単糸がより好ましい。線径は0.01~1.00mmの間であれば特に制限はない。その理由は0.01mm未満では線体の強度が不足しメッシュが織れず、1.00mmを超えると導電線との線径の比が著しく異なるので織り工程で導電線が切れたり、隣接する導電線が接触してリーク不良を生じるおそれがあるからである。

【0007】本発明の接着性異方導電シートは接着時の圧力により電氣的導通を得るもので、圧力を除去した後も導電線を電極に圧着するように、導電線あるいは絶縁線のいずれか一方は弾性力と反復性を有するのが望ましい。具体的には弾性率が 2×10^6 、より好ましくは 1×10^6 kg/cm²以下の材料が好ましく、弾性率がこれより高いと線体が剛直すぎて電極と導電線との密着性が悪く電気接続の信頼性が得られない。弾性率の下限は特に制限はないが、 0.1 kg/cm^2 以下では線体が柔らかすぎて織編み加工ができずメッシュを作製できない。

【0008】前記した導電線を縦糸とし、絶縁線を横糸として互いに直交するように織ってメッシュを形成する。メッシュの織り方は、平織、綾織、横しゃ織、朱珠織などがありいずれの方法も使用できるが、メッシュの構造は平織よりも綾織や朱珠織の方がより好ましい。その理由は、本発明では導電線の屈曲部が電極と接触して電氣的導通を得るので、導電線の屈曲部の面積を大きくする織り方であるほど接続の信頼性が向上し接続抵抗も低くなるからである。また、縦糸は導電線と絶縁線とを交互に配列させた構造であってもよい。この場合は隣の導電線同士が接触するおそれがないという長所がある。メッシュの厚さは線体の線径および織り方で決まり、一般に、厚さ $= a \times (\text{導電線の線径} + \text{絶縁線の線径})$ （ここで $a = 0.5 \sim 1.0$ ）の式で算出されるから $0.01 \sim 1.40$ mmが好適である。

【0009】線体の配列ピッチは各線体の線径の $1.1 \sim 15.0$ 倍、より詳しくは $1.5 \sim 10.0$ 倍であるのが好ましい。その理由は、 1.1 倍未満では隣合う導電線同士が接触してリーク不良を生じたり、隙間の空間率が低下して絶縁性接着剤の充填量が少なく電気回路部材の接着強度が不足する。逆に 15.0 倍を超えると線体の密度が低いのでメッシュが変形し易くなるからである。したがって線体の線径と配列ピッチによって決まる隙間の空間率は、本発明の場合は $10 \sim 90\%$ であるのが好ましい。

【0010】絶縁性接着剤は電気絶縁性を有するものであれば特に制限はなく、例えばポリエステル、ナイロンなどの熱可塑性樹脂、エポキシ、不飽和ポリエステルなどの熱硬化性樹脂、クロロブレンゴム、ニトリルゴムなどのゴム系接着剤、スチレンーイソブレンースチレン共重合体、スチレンーエチレンーブチレンースチレン共重合体などの熱可塑性エラストマーなどが挙げられ、必要に応じてこれらの2種以上を混合してもよいし、粘着性を上げるための粘着付与剤や、電気回路部材との接着強度を上げるためのカップリング剤などを添加してもよい。

【0011】絶縁性接着剤をメッシュの隙間に充填するには、①絶縁性接着剤中にメッシュを浸漬する方法、②絶縁性接着剤をナイフコーターやスクリーン印刷などでメッシュに塗工する方法、③易剥離性フィルム上に塗工した絶縁性接着剤とメッシュを貼合せたのち易剥離性フ

ィルムを剥離する方法などがある。絶縁性接着剤の粘度が高く作業性が劣る場合は、必要に応じて溶剤を添加し、配合物の粘度を下げるのは任意である。

【0012】絶縁性接着剤はメッシュの上下両面に配置した電気回路部材を接着するものであるから、少なくともメッシュの隙間が絶縁性接着剤で充填される必要があるが、接着強度を上げるなどのため、必要に応じて絶縁性接着剤の塗布量を増やして線体を覆う程度に厚く付与してもよい。絶縁性接着剤の厚さはメッシュの厚さの $0.5 \sim 2.0$ 倍とするのがよい。その理由は 0.5 倍未満では電気回路部材を接着できず、 2.0 倍を超えると押圧時に導電線と電極との間の絶縁性接着剤が排除できずに電氣的に導通しないおそれがあるからである。

【0013】接着性異方導電シートで電気回路部材間を接続する工程では、電気回路部材を絶縁性接着剤で接着固定すると同時に、導電線の屈曲部を絶縁性接着剤の上下両面から露出させて電極と接触させるために、押圧力が必要となるが、過度に押圧力を与えると電気回路部材が変形あるいは破壊したり、導電線が切断したり、導電線が移動して隣接する導電線が接触しリーク不良を生じることがあるので、押圧力を低減するために加熱や超音波印加を併用するのは任意である。加熱や超音波を併用すると絶縁性接着剤の流動性が向上し、屈曲部と電極との間から排除し易くなり、導電線と電極との電氣的接続の信頼性が向上する効果もある。さらに、絶縁性接着剤に熱硬化性樹脂を使用した時は、熱硬化性樹脂の硬化に必要な熱を与えるという作用もある。

【0014】

【作用】以下図によって本発明の接着性異方導電シートの作用を説明する。図1(a)に示すように、導電線の縦糸1と絶縁線の横糸2によりメッシュ3が織られ、(b)に示すように、メッシュ3の隙間4が絶縁性接着剤5で充填されて接着性異方導電シート6が作製される。導電線と絶縁線がメッシュを形成するので導電線は所定の位置に確実に固定される。この接着性異方導電シート6を、被接続電気回路部材7、8のそれぞれの直線状平行電極9、10を互いに平行に向かい合わせた間に挟んで押圧すると、(c)に示すように、上に露出した導電線1の屈曲部はその上に配置された電気回路部材7上の電極9と接触し、下に露出した導電線1の屈曲部はその下に配置された電気回路部材8上の電極10と接触し、導電線を介して対向する電極が電氣的に接続される。導電線の縦糸1のピッチと電極7、8のピッチが等しいときは両者の位置合わせが必要であるが、導電線の縦糸1のピッチが両電極7、8のピッチより小さいときは、図2に示すように、位置合わせの必要はない。

【0015】

【実施例】

(実施例1) 縦糸として線径 0.05 mm で $1 \mu\text{m}$ のAuコートした弾性率 $1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ のCu線をピッチ 0.30 mm で

配列し、横糸として線径0.05mmで弾性率20,000kg/cm²のポリエステル線の収束糸をピッチ0.20mmで配列し、平織でメッシュを作製した。つぎに熱可塑性エラストマーであるスチレン-エチレン-ブチレン-スチレン共重合体に粘着付与剤を配合して得られる絶縁性接着剤をトルエンで希釈して、乾燥後の絶縁性接着剤の厚さがメッシュの厚さの1.5倍になるように易剥離性フィルム上に塗工し乾燥し、絶縁性接着剤とメッシュを貼合せたのち易剥離性フィルムを剥離して接着性異方導電シートを作製した。ピッチ0.30mmの電極を20本もつFPCの各電極を平行に向かい合わせ上記接着性異方導電シートを挟み、電極と導電線とを位置合わせして、圧力10kg/cm²、温度120°Cで30sec間だけ押圧し、FPC同士を接着固定した。このようにして接着した電極の接続抵抗はすべて10Ω以下、180°剥離強度は300q/cm以上であった。これを-40°C/100°Cで1,000サイクルの熱衝撃試験をした後、再び接続抵抗と剥離強度を測定したが、初期値に対する劣化はなく、安定した接続抵抗と信頼性がある接続が得られた。

【0016】(実施例2) 縦糸として線径0.02mmのAu線をピッチ0.04mmで配列し、横糸として線径0.03mmのポリフェニレンサルファイド線の単糸をピッチ0.05mmで配列し、綾織のメッシュを作製した。エポキシ樹脂、シランカップリング剤とトルエンからなる絶縁性接着剤をナイフコーターでメッシュに塗工し、乾燥後の絶縁性接着剤の厚さがメッシュの厚さの0.7倍になるように接着性異方導電シートを作製した。ピッチ0.15mmの電極をもつLCDガラス基板とICチップを搭載したテープキャリアパッケージ(TCP)との間に上記接着性異方導電シートを挿入し、電極と導電線とを位置合わせし、長さ10mm、幅3mmのシールヘッドを使用し圧力50kg/cm²、温度190°Cで60sec間だけ押圧し、LCDガラス基板とTCPとを接着固定した。このように接続したLCDガラス基板とTCPの間では、100mm長の中の全ての電極で接続抵抗が1Ω以下であり、90°剥離強度は500q/cm以上で、これを-40°C/100°Cで1,000サイクルの熱衝撃試験をした後、再び接続抵抗と剥離強度を測定したが、初期値に対する劣化はなかった。

【0017】(実施例3) 縦糸として線径0.30mmのAuコートしたナイロン線をピッチ0.50mmで配列し、横糸として線径0.80mmのポリエステル線の撚糸をピッチ1.50mmで配列し、4枚朱珠織でメッシュを作製した。つぎにポリエステル系熱可塑性樹脂に粘着付与剤と接着剤の凝集力を高めるための亜鉛華を配合して得られる絶縁性接着剤を加熱溶融し、その中にメッシュを浸漬して、厚さがメッシュの厚さの2.0倍になる接着性異方導電シートを作製した。ピッチ0.5mmで200本のリード電極をもつICチップとPCBの間に上記接着性異方導電シートを挿入し、電極と導電線とを位置合わせして、圧力10kg/cm²、120°Cで30sec間だけ押圧し接着固定した。このI

CチップとPCBとの接続では、200本全ての電極で接続抵抗が10Ω以下であり、-40°C/100°Cで1,000サイクルの熱衝撃試験をした後再び接続抵抗と剥離強度を測定したが、初期値に対する劣化はなく、安定した接続抵抗と信頼性がある接着強度が得られた。

【0018】(比較例1) 線径が0.05mmで弾性率が4×10⁸kg/cm²のタングステン線を用意し、このタングステン線に厚さ1μmのAuコートした導電線を縦糸とし、一方タングステン線に厚さ1μmのフェノール樹脂コートした絶縁線を横糸とし、その他は実施例1と同様の接着性異方導電シートを作製し、実施例1と同様のFPC同士を接着して固定したところ、20本の電極中5本の接続抵抗が10Ωを超え、安定した接続抵抗が得られなかった。

【0019】(比較例2) 乾燥後の絶縁性接着剤の厚さがメッシュの厚さの0.4倍である他は実施例2と同様の接着性異方導電シートを作製し、LCDガラス基板とTCPとを接着して固定した。得られた接続体は、90°剥離強度が200q/cm以下で安定した接着強度が得られず、電極と導電線の接続が不安定で、接続抵抗が1Ωを超える不良率は45%に達し安定した接続抵抗が得られなかった。

【0020】(比較例3) 横糸として線径2.0mmのポリエステル線の撚糸をピッチ3.0mmで配列する以外は実施例3と同様の接着性異方導電シートを作製し、ICチップとPCBとを接着して固定した。この場合、200本全ての電極で接続抵抗が10Ω以下であり、180°剥離強度は300q/cm以上であったが、隣り合うAuコートしたナイロン線同士が接触し、隣接するリード電極間で導通してしまうリーク不良が発生した。

【0021】

【発明の効果】本発明の接着性異方導電シートでは、導電線が移動しないので接着作業時にリーク不良や導通不良を生じることがない。さらに導電部材が線であるから電極との接触面積が増大し、接続の信頼性が向上し接続抵抗が低抵抗になる。また、本発明は接着剤で電気回路部材を接着するので保持部品が不要となり、電気機器の軽量化、薄型化にも効果がある。さらに、本発明の接着性異方導電シートはメッシュの厚さ程度の短い距離で電氣的な導通を得られるので、電気信号の高速化にも対応できるという優位性をもつ。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の接着性異方導電シートを構成するメッシュの平面図、(b)は(a)のメッシュに絶縁性接着剤を充填した本発明の接着性異方導電シートのX-X線に沿った縦断面図、(c)は本発明の接着性異方導電シートにより電気回路部材を接続したときの縦断面図である。

【図2】本発明の他の例の接着性異方導電シートにより電気回路部材を接続したときの縦断面図である。

【符号の説明】

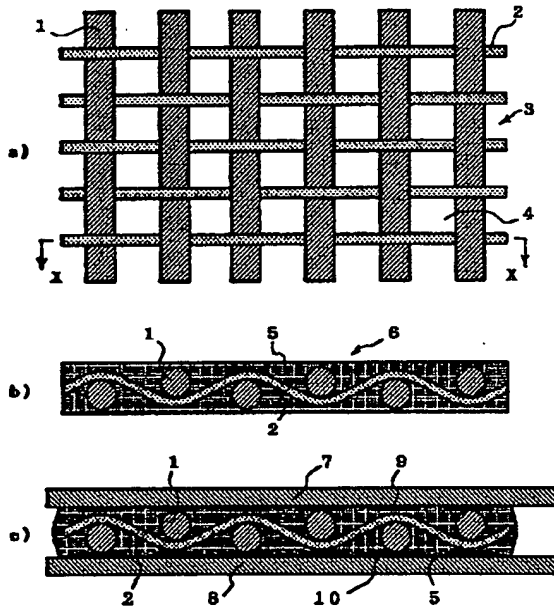
1…縦糸
2…横糸

5…絶縁性接着剤
6…接着性異方導電シート *

* 3…メッシュ
4…隙間

8
7、8…電気回路部材
9、10…電極

【図1】



【図2】

